DE SENSU CALORIS.

DISSERTATIO
INAUGURALIS PHYSIOLOGICA
QUAM
VENIA ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ACADEMIA FRIDERICIANA HALENSI
CUM
VITEBERGENSI CONSOCIATA
AD SUMMOS
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE ADIPISCENDOS SCRIPSIT
ET DIE XVIII MENSIS AUGUSTI A. MDCCCLVII
HORA X
UNA CUM THESIBUS ADIUNCTIS
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR

HENRICUS FRIDERICUS LINDEMANN
BLEICHERODANUS.

ADVERSARIORUM PARTES SUSCEPERUNT:
H. ROSENTHAL, MED. CAND.
C. WESCHKE, MED. CAND.

HALIS,
TYPIS ORPHANOTROPHEI.

VIRO

PERILLUSTRI, EXCELLENTISSIMO,
EXPERIENTISSIMO

A. G. VOLKMANN

PRAECEPTORI SUMME VENERANDO

HASCE PAGELLAS

PRIMITIAS STUDIORUM

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

AUCTOR.

PROOEMIUM.

Quum argumento, quod hoc opusculo continetur, pertractando incumberem, altius quiddam animo proposueram; experimentis enim, quae institui de caloris differentiis deque sensu eas distinguente, probare in animo habui, certam quandam esse legem, ex qua sensus ille, qui dicitur „Temperatursinn“, caloris differentias cognoscat atque definiat. Quibus experimentis nova quidem mihi se obtulerunt, tamen lex, quam statuere volui, nondum apparuit, propterea quod ad legem quandam statuendam permulta experimenta institui oportet. Conditiones vero quaedam ingratae, velut tempus, quo opus est ad tale quid faciendum, et aliae obstabant, quominus alia, quam quae adhuc inveni, proferre possem.

Forsitan posteriore quodam tempore, quae incepta sint experimenta, ea rursus excipere atque ita tractare

mihi continget, ut certa quaedam statuere atque proferre liceat.

Iam facere non possum, quin praeceptori meo carissimo, illustrissimo Volkmann, qui mihi dux fuit in explorationibus meis, nec non celeberrimo Dr. Heidenhayn de benigna institutione gratias agam, quas possum maximas.

Iam permulta de sensuum acumine egregie disseruit E. H. Weber; experimentis atque observationibus eximiis de organo tactus, de auditu, de visu, cuique sensui certum quoddam et definiendi et differendi et cognoscendi acumen esse docuit.

Ita, quod spectat ad organum tactus, huius differendi acumen maxime linguae apici attribuendum, minime dorso medio, medio humero, medio femori est. Nam in linguae quidem apice duas circuli cuspides, quarum interstitium est $^1/_2$ ''' Par., duas esse sentimus, in medio dorso, humero, femori, apices circuli duas, quarum interstitia ad triginta ''' Par. sunt, duas esse sensu vix percipiamus.

Idem observationes et experimenta instituit de differendi sensu, qui spectat ad corporum pondus.

Differendi acumen secundum Weber est 39 : 40, i. e. $^1/_{40}$ unum corpus altero gravius fuit, si Weber

unum alterum pondere aequiparare videbatur. Quae differentia constituta est effectu, quem habet pondus aliquid ad musculorum contractiones et relaxationes.

Maior erit differentia, si corpora, quorum pondus definire vel differre volumus, in cutem manus, vel digitorum phalangibus imposuerimus, ubi cutis sola vel organum tactus, neque musculorum contractiones atque relaxationes, sensu valet: differentia hoc casu 29 : 30, i. e. $^1/_{30}$ est. *)

De organo visus variae exstant observationes.

Secundum Weber differendi acumen 50 : 51 est, vel 100 : 101. — Alii, quorum visus minori acumine praeditus est 24 : 25, i. e. $^1/_{25}$.

Volkmann lineas duas distinguere potuit, quarum imagines in retina oculi proiectae $^1/_{559}$ ''' interstitium habuerunt. **)

Valentin linearum duarum differentiam usque ad $^1/_{1000}$ ''' animadvertit.

---

*) Rudolph Wagner, Handwörterbuch der Physiologie Bd. III, Abth. II. pag. 547.

**) Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie Bd. III, A. II. pag. 584.

Huek puncta dua tum demum in unum transire visa sunt, quorum videndi angulus, qui dicitur „Sehwinkel“ 44″ fuit.

De organo auditus plures instituerunt experimenta et quidem tempore supremo Renz et Wolff (Vierord's Archiv 1854).

Secundum Delezenne *) is, qui artis musices non prorsus peritus est, duos sonos, qui fere uno sono percipiuntur, usque ad $^1/_2$ comma, i. e. $(81 : 80) \times {}^1/_2 = 161 : 160$: duos esse distinguit, arte peritissimus vero usque ad $^1/_4$ comma $^{81}/_{80}$ i. e. 321 : 322.

---

*) Recueil des traveaux de la soc. des sciences de Lille, 1827, in breviario in Bulletin univ. des sc. natur. XI. 275.)

Sed iam ad ipsam de sensu caloris disquisitionem transeamus.

Ad sensum, qui dicitur „Temperatursinn" eaedem leges, quae ad alios sensus spectant, item referendae sunt.

Consideranda igitur sunt omnino haecce. *)

1) Motus corporum nos circumdantium, qui influunt in organa sensuum nostrorum.

2) Motus, qui istis in nervorum fibrillis excitantur, sed prorsus ab iis se differunt.

3) Variationes seu mutationes nostrae conscientiae, quae nervorum motibus ipsae efficiuntur, quas nos „Empfindungen" appellamus.

4) Sensuum imaginatio, quoad spectat ad tempus, ad spatium, ad numeros.

5) Res abstractae horum aliorumque generum, nec non eae, quae ex illis comparandis recentes procreantur.

---

*) E. H. Weber in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie Bd. III, Abth. II. pag. 487.

Porro commemorandum est:

Sensus, qui ad categoriam temporis seu spatii seu numeri non pertinent, facilius animo haerent, quam, ut ita dicam, sensus, quales a priori in abstracto exstant, quosque ad animos non perduximus.

Lex illa, quae ad alios sensus referenda est: quemque sensum (Empfindung) tempore definitum esse, i. e. illum cum causa simul, nasci atque extingui, non prorsus pertinet ad sensum caloris.

Nam si corporis nostri partem quandam, ut exemlpo utar, in aquam calidam immittimus exque ea extrahimus, permultum valet, utrum deinde in medium veniat frigidius, an in calidius: si in frigidius veniat, hoc medium multo frigidius, si in calidius veniat, hoc multo calidius esse nobis videtur.

Iam quaeritur, quomodo sentiamus, corpus vel medium quoddam calidum esse annon?

Calor cutis nostrae tum augeri tum deminui potest

1) eo, quod sanguinis circulatione aliisque processibus physiologicis ab interna parte calor adducitur aut detrahitur,
2) eo, quod ab externis, quae nos circumdant, mediis seu corporibus cutis nostrae calor augetur aut deminuitur.

Quod attinet ad 1. calorem auctum aut deminutum esse raro sponte sentimus, ac tum demum differentiam cognoscimus, si partem eam, cuius est auctus calor, cum parte alia conferamus.

Quod spectat ad 2. multum interest, utrum media, quae nos circumdant, calidiora an frigidiora sint, quam cutis nostra. Quum sint calidiora, calorem nobis affe-runt; quum sint frigidiora, calorem nobis detrahunt.

Quomodo vero sentimus, utrum fons caloris aut frigoris in externis mediis an internis causis positus est?

Motibus solis fieri potest, ut certiores fiamus, fontem alicuius sensus (Empfindung) extra nos positum esse.

Uti motibus voluntariis sensus nostros, causis quibusdam effectos, ab externis fontibus produci probamus, neque fontem in nobis ipsis quaerimus, ita etiam motu et pressu, quem efficiunt media et corpora nos circumdantia, quemve nos ipsi procreamus, certiores fimus, corpora vel media, quae nos circumdant, calida esse aut frigida. Motu aut pressu deficiente vix differre vel distinguere possimus, medium quoddam calidum esse nec ne. Quamobrem aër calidus, qui nos circumdat neque movetur, difficilis est dijudicatu. Motibus enim semper corporis eae partes causae expositae sunt, quas

ei maxime admovemus, ideoque animadvertimus, unde calor emittatur.

Quaerentibus nobis, quaenam corporis partes sensui caloris inserviant, respondendum videatur, caloris sensus (Empfindungen) organo tactus effici et produci, id quod Weber*) statuere videtur. Statuit Weber, corpora tactus in cuti vel corio nostro posita calore expandi, frigore vero contrahi, unde caloris aut frigoris sensus oriantur.

Quae thesis haud dubie veritatem prope aequiparat, nam constat, iis modo partibus caloris sensum inesse, quae simul tactui inserviant. Ad hanc thesin quam maxime probandam consideranda mihi esse videntur fere haecce:

Frigus aut calor si ad nervos ipsos applicantur, caloris aut frigoris sensum non producunt, sed dolorem procreant.

Homines, quorum destructa sunt et deleta organa tactus nec plane restituta, calorem aut frigus distinguere non possunt.

---

*) v. R. Wagner's Handbuch der Physiologie Band III. Abth. II. pag. 498.

Quod attinet ad conducendi facultatem sensus, qui inservit calori, iisdem causis obnoxiis deletur, quibus tactus organum facultate sua privatur: pressu, nimio calore, nimio frigore.

Praeterea commemorandum est, corpora frigida pondus maius continere nobis videri, quam calida corpora. Hoc inde forsitan pendet, quod frigus tactus corpuscula contrahat, itaque pressum efficiat in organum tactus, calor vero tactus corpuscula expandat pressumque tollat.

At gradum caloris ipsum, uti thermometrum, cognoscere atque definire non possumus, spectat potius haec distinguendi facultas ad varium variorum mediorum calorem comparandam.

Ita exempli gratia si manum in aquam, calorem 20° C. obtinentem immergimus, non sentimus, aquae calorem 20° C. esse, sed tantum sentimus, calidiorem esse hanc aquam, quam alia aquae portio, cui calor est 19° C., frigidiorem vero, quam alia portio, quae calore 21° C. affecta est.

Porro permultum valet temporis spatium, scilicet quam diu corporis partem in aqua calorem quendam obtinente immersam tenemus. Nam si manum per horae

partem, quae dicitur 1', in aqua modice calefacta tenemus, calidior esse nobis videtur aqua, quam si pluries immittamus manum atque extrahimus.

Quod inde fit, quod altero in casu (si pluries saepiusque manum immittimus et extrahimus) semper novae aequae particulae manum tangunt ideoque semper magis magisque calorem afferunt, primo in casu vero cutis nostrae calor aquae calorem paulatim aequiparat.

Simili modo, qui dicuntur caloris boni conductores, calidiores aut frigidiores sentiuntur, quae distinguendi varietas inde haud dubie pendet, quod meliores caloris conductores citius nobis calorem afferunt detrahuntque quam pejores, nos vero differre non possumus, utrum medii cuiusdam calor cito an valde deminuatur vel augeatur.

Experimenta a Weber de sensu caloris instituta docuerunt omnino fere haecce.

I. Non omnes corporis partes eodem modo calore afficiuntur. Faciei cutis aliarum partium cutem distinguendi facultate longe superat, imprimis distinguendi acumine oculi palpebrarum atque genarum cutis excellit.

II. Magni est momenti, utrum maior an minor corporis nostri pars medio frigido calidove

afficiatur, ita ut statuendum sit, varios effectus in maiore parte pluries et saepius procreatos consummari ideoque sensum ipsum augeri.

Iam altius in experimenta, quae ipse institui, descendere liceat. Weber experimentis suis docuit, diiudicandi acumen deminui, si partes corporis prope jacentes ad distinguendum fluidorum duorum calorem adhibeamus, si exempli gratia duos eiusdem manus digitos in vasa dua aqua varie calefacta repleta immittamus. Partes quum longius a se disiunctae sint, maiore acumine definimus, ut pollices seu digiti alii utriusque manus. Maximo vero acumine distinguimus, eandum manum ad calorem definiendum adhibentes. Secundum Weber hoc modo caloris differentias diiudicare porsumus, quae modo $^1/_5$ vel $^1/_6$° R. se differunt.

Ego quidem experimenta institui similia viamque secūtus sum hanc.

Dua vasa e Zinco constructa aqua implevi et quidem unum aqua certo quodam calore, alterum minus calida.

Tum manum dextram usque ad carpum in aquam calidiorem immittebam per 15″, deinde in aquam minus calidam. Aqua alterius vasis mihi frigidios videbatur, quapropter tantam aquae fervidae copiam affundebam

ut demum primi vasis aquam calore aequiparare mihi videretur. Iam thermometrum secundum Celsius constructum, cuius gradus singuli in decem partes aequales divisi sunt, in utriusque vasis aquam immittebam, caloris gradum, quem thermometrum indicabat, adnotabam.

Post primum hoc experimentum ad alterum transii, in quo aquam primi vasis paulo calidiorem reddidi, itemque manum dextram eodem modo immisi; ad alterius vasis aquam, quae frigidior fuit, iterum tantam aquae fervidae copiam affundi, ut aqua utriusque vasis eodem calore esse mihi videretur.

Quo modo multa institui experimenta, ita quidem, ut incipiens ex calore fere 13° — 14° C. ascenderem usque ad 45° — 46° C. Hanc experimentorum rationem bis secutus sum et duae huiusmodi experimentorum series mihi se praebuerunt.

Semper error quidam exoriebatur, ita quidem, ut aquam, quae ab initio fuit frigidior, aqua fervida affundenda certa quadam gradus parte facerem calidiorem. Neque errores iidem exstiterunt, sed omnino quibusdam in caloris gradibus moiores, in aliis minores fuerunt.

Ubi prima serie experimentorum usque ad gradum 44,5° C. ascendi, vice versa descendebam. Vas unum

aqua implevi calorem 44,8 ⁰ obtinente, alterum aqua gradibus nonnullis calidiore.

Iam manum dextram eodem modo uti antea, in aquam frigidiorem immisi, tum in aquam calidiorem. Cui aquae, quum calidior mihi videretur, aquam frigidiorem affundi tamdiu, ut putarem, utriusque vasis aquae eundem esse caloris gradum.

Descendebam paulatim hoc modo a calidioribus ad frigidiores gradus fere usque ad 7 ⁰ C.

Etiam his in experimentis errores orti sunt ejusmodi, ut semper aquam, cui ab initio calor maior esset, frigidiorem redderem.

Eodem modo alteram experimentorum seriem iterum institui nec alia, sed similia mihi se obtulerunt.

Iam mihi liceat ex experimentis, quorum series in pag. 23—26 attuli, quae deducenda mihi visa sunt, ea hoc loco proferre.

I. Caloris gradus fere 7 ⁰ C. et fere 45 ⁰ C. manum vel frigore vel calore nimis afficiunt, ita ut distinguendi facultas fere deleatur.

II. Errores vel differentiae semper fere minores mihi visi sunt, quam quos Weber minimos esse docuit. Fluctuant omnino errores inter

0,5 ° et 0 ° C., longe plurimi errores 0,05 ° C. obtinent.

III. In gradibus minoris et majoris caloris majores exstiterunt errores, quam in gradibus medii caloris.

IV. In gradibus, qui ad punctum, quod dicitur „Nullpunkt", proprius accedunt, errores multo majores exstant, quam in iis, qui sanguinis calorem fere aequiparant.

V. Errores minimi se praebuerunt in gradibus, qui sanguinis calorem fere aquant.

VI. Series ascendentes semper errores offerunt, ut ita dicam, positivos, cum signo +; series descendentes semper errores praebent negativos, cum signo —.

VII. Quo pluria instituimus experimenta, eo minores errores exstant, ita ut ad conclusionem perducamus, caloris quoque sensum, uti alios, exercitatione exacui posse.

Iam experimentorum, quae de sensu caloris instituì, series sequuntur ac quidem sub I. series A. et B. ascendentes, quorum errores semper signo +, sub II. series A. et B. descendentes, quorum errores semper signo — praediti sunt.

I.

A.			B.		
14,6	15,1	+ 0,5	7,9	8,15	+ 0,25
16	16,4	0,4	8,4	8,65	0,25
18,2	18,6	0,4	9,8	10,	0,2
19,4	19,5	0,1	11,1	11,3	0,2
20,05	20,20	0,15	12,3	12,5	0,2
23,2	23,3	0,1	13,9	14,11	0,2
23,9	24,1	0,2	14,8	15,	0,2
24,4	24,5	0,1	15,7	15,87	0,17
26,4	26,45	0,05	16,4	16,56	0,16
26,6	26,65	0,05	17,35	17,5	0,15
28,0	28,1	0,1	17,65	17,7	0,16
29,5	29,5	0	18,2	18,35	0,15
30,2	30,25	0,05	19,4	19,55	0,15
30,3	30,4	0,1	20,4	20,55	0,18
30,5	30,55	0,05	21,8	21,95	0,15
31,20	31,25	0,05	22,75	22,85	0,1
32,2	32,2	0	23,3	23,4	0,1
32,9	32,95	0,05	24,6	24,7	0,1
33,7	33,75	0,05	25,2	25,3	0,1
33,95	34,0	0,05	26,5	26,6	0,1
34,2	34,25	0,05	27,6	27,7	0,1
35,15	35,2	0,05	28,6	28,7	0,1

A.

35,6	35,65	+ 0,05
36,5	36,6	0,1
36,7	36,75	0,05
37,35	37,4	0,05
38,5	38,55	0.05
38,65	38,7	0.05
38,75	38.8	0,05
39,2	39,25	0.05
38,8	38,85	0,05
39,4	39,48	0.08
40,15	40,21	0,06
41,5	41,56	0.06
42,25	42,32	0.07
42,95	43,1	0.06
44,05	44,12	0,07
44,85	44,91	0,06
45,2	45,26	0.06
45,5	45,55	0,05

B.

29.4	29,49	+ 0,09
30,25	30,32	0,57
31.35	31,4	0,05
32.6	32,65	0,05
33.65	33,7	0,05
33.8	33,85	0,05
34,75	34,8	0,05
35.35	35,4	0,05
36.6	36,65	0,05
37.7	37,75	0.05
38.8	38,85	0,05
39.25	39,3	0.05
40.4	40,45	0,05
41.2	41,25	0.05
41.7	41,75	0,05
42.9	42,95	0,05
43.4	43,49	0,09
44.2	44,29	0,09
44.8	44,9	0,1
45,1	45,2	0,1

II.

A.			B.		
44,8	44,7	— 0,1	45,0	44,9	— 0,1
43,36	43,3	0,06	44,3	44,2	0,1
42,55	42,49	0,06	43,1	43,02	0,08
41,5	41,45	0,05	42,4	42,34	0,06
40,	39,95	0,05	41,7	41,65	0,05
39,3	39,25	0,05	40,2	40,15	0,05
37,	36,95	0,05	39,6	39,55	0,05
36,5	36,45	0,05	38,4	38,35	0,05
35,56	35,51	0,05	37,3	37,25	0,05
33,8	33,75	0,05	36,1	36,05	0,05
32,86	32,8	0,06	35,4	35,35	0,05
31,4	31,35	0,05	33,65	33,60	0,05
30,56	30,51	0,05	32,15	32,1	0,05
29,6	29,55	0,05	31,45	31,4	0,05
28,25	28,2	0,05	30,6	30,55	0,05
27,75	27,71	0,04	28,75	28,7	0,05
27,7	27,7	0,0	27,35	27,3	0,05
26,55	26,50	0,05	26,85	26,8	0,05
25,9	25,85	0,05	25,45	25,4	0,05
24,55	24,50	0,05	24,3	24,25	0,05
23,75	23,70	0,05	23,85	23,8	0,05
22,8	22,75	0,05	22,10	22,05	0,05

A.			B.		
21,8	21,75	— 0,05	21,3	21,25	— 0,05
20,4	20,35	0,05	20,25	20,2	0,05
19,7	19,65	0,05	19,4	19,35	0,05
18,2	18,13	0,07	18,6	18,54	0,06
17,9	17,81	0,09	17,35	17,26	0,09
16,5	16,4	0,1	16,45	16,35	0,1
15,6	15,5	0,1	15,35	15,25	0,1
14,9	41,8	0,1	14,45	14,35	0,1
13,5	13,35	0,15	13,65	13,55	0,1
12,6	12,4	0,2	12,4	12,3	0,1
11,9	11,7	0,2	11,23	11,1	0,13
10,62	10,4	0,22	10,55	10,4	0.15
9,45	9,25	0,25	9,8	9,6	0,2
8,78	8,5	0,28	8,6	8,35	0,25
7,29	7,	0,29	7,8	7,55	0,25

VITA.

Natus sum ego, Henricus Fridericus Lindemann, Bleicherodae die XIV. M. Maii a. h. s. XXXIII, patre Andrea, matre Christiana, e gente Pein, quos hucusque vivos pio animo veneror. Fidei addictus sum evangelicae. Primis literarum elementis Bleicherodae imbutus Nordhusanum adii gymnasium. quod etiam nunc Schirlitz directore floret. Ibidem ab anno XLVII versatus maturitatis testimonio munitus autumnali tempore anni LIII almam petii hanc Fridericianam et die XIX. M. Octobris ab Ill. Leo t. t. prorectore magnifico civium academicorum numero adscriptus, apud Ill. Krukenberg, t. t. medicorum ordinis decanum spectatissimum, nomen professus sum.

Scholis per quadriennium interfui hisce: Beat. D'Alton de anatomia corporis humani, de arte cada-

vera rite dissecandi; Ill. Burmeister de zoologia universali et mastozoologia, de characteribus organicis zonae torridae; Ill. Erdmann de logice, de psychologia; Ill. Heintz de chemia anorganica, organica, de theoria chemiae, de respiratione; Exp. Reil de encyclopaedia et methodologia medicinae, de morbis syphiliticis; Ill. de Schlechtendal de botanice, de graminibus et cyperaceis; Ill. Girard de mineralogia; Ill. Knoblauch de physice universali, de luce et calore; Exp. Cornelius de meteorologia et geographia physicali; Ill. Blasius de chirurgia generali et speciali, de ossibus fractis et luxatis, de herniis et vulneribus sanandis, de akiurgia, de operationibus ophthalmiatricis; Ill. Krukenberg de pathologia et therapia generali; Ill. Krahmer de pharmacologia, de arte formulas medicas rite concinnadi, de medicina forensi; Ill. Volkmann de anatomia comparata, de anatomia organorum sensuum, de physiologia generali et speciali, de neurophysiologia, de arte cadavera rite dissecandi; Exp. Loewenhardt de pathologia et therapia morborum cerebri, repetendo de pathologia et therapia speciali; Ill. Hohl de arte obstetricia; Ill. Vogel de pathologia et therapia speciali, de morbis cutis, de selectis capitibus diagnosis medicae; Ill.

Schultz de anatomia pathologica, de anatomia microscopica, de anatomia topographica.

Scholis clinicis interfui chirurgicis et ophthalmiatricis apud Ill. Blasius, obstetriciis apud Ill. Hohl, medicis apud Ill. Vogel.

Quibus omnibus viris maxime de me meritis gratias quas possum maximas habeo semperque habebo.

Iam vero tentamine tam philosophico quam medico nec minus examine riguroso rite superatis spero fore ut dissertatione thesibusque defensis summi in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

THESES.

I.

Nullum est certum graviditatis molaris signum.

II.

Remota morbi causa non semper morbus ipse sanatur.

III.

Haud raro medicus ipse remedium.

IV.

Herniarum nulla est operatio radicalis.